

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1000 U.S. PTO  
09/94  
08/29/01  


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月 4日

出願番号

Application Number:

特願2000-266443

出願人

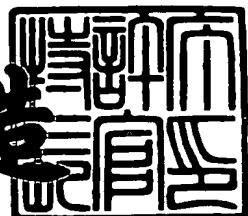
Applicant(s):

エスエムシー株式会社

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2001年 7月 9日

及川耕造



出証番号 出証特2001-3064172

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA036-S10

【提出日】 平成12年 9月 4日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー  
株式会社 筑波技術センター内

【氏名】 妹尾 満

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー  
株式会社 筑波技術センター内

【氏名】 張 譲平

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー  
株式会社 筑波技術センター内

【氏名】 小根山 尚武

【特許出願人】

【識別番号】 000102511

【氏名又は名称】 エスエムシー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100100804

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 宏太郎

【電話番号】 03-3437-0882

【選任した代理人】

【識別番号】 100100826

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 賀子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711692

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エアプローシステムの機器選定方法及びエアプローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プログラムされたコンピュータによってエアプローシステムの機器を選定する方法であって、現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定されるエアプローシステムの機器選定方法。

【請求項2】 プログラムされたコンピュータによってエアプローシステムの機器を選定する方法であって、現状の①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧、減圧弁2次側圧のうちのいずれか一つ、④合成音速コンダクタンス又は合成有効断面積、⑤配管の材質、⑥配管長さが現状値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、現状値及び設定値から現状の上流側圧力損失及びコンダクタンス比が演算されるエアプローシステムの機器選定方法。

【請求項3】 請求項2において演算された現状の上流側圧力損失・コンダクタンス比が設定値を満たさない場合に、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアプローシステムの機器選定方法。

【請求項4】 プログラムされたコンピュータによってエアプローシステムの機器を選定する方法であって、新規のノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が新規値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、新規値及び設定値から、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径

が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアプローシステムの機器選定方法。

【請求項5】 コンピュータによってエアプローシステムの機器を選定するためのプログラムを記録した記録媒体であって、現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定されるエアプローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【請求項6】 コンピュータによってエアプローシステムの機器を選定するためのプログラムを記録した記録媒体であって、現状の①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧、減圧弁2次側圧のうちのいずれか一つ、④合成音速コンダクタンス又は合成有効断面積、⑤配管の材質、⑥配管長さが現状値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、現状値及び設定値から現状の上流側圧力損失及びコンダクタンス比が演算されるエアプローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【請求項7】 請求項2において演算された現状の上流側圧力損失・コンダクタンス比が設定値を満たさない場合に、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアプローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【請求項8】 コンピュータによってエアプローシステムの機器を選定するためのプログラムを記録した記録媒体であって、新規のノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が新規値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、新規値及び設定値から、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推

奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアブローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータによって、圧縮空気の噴流を連続的に流すエアブローシステムの機器を選定する方法及びその記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

各種のノズルや手動のエアガンなどにより、圧縮空気の連続的な噴流をワークに直接当てて、水切り、切り粉払い、冷却をしたり、真空エジェクタにより吸引搬送などの仕事をするエアブローの用途が存在する。そして、エアブローの効果（ブロー衝突圧等）は、ノズル径、ノズル直前圧、ワーク距離（ノズルとワークとの間の距離）により決まることが知られている。

【0003】

省エネルギーが時代の要請になり、圧縮空気を連続的に使用するエアブローシステムにとって省エネルギー化（利用効率の向上）は解決すべき重要な問題となった。エアブローシステムにおいて、省エネルギー化すべき事項は、配管系における圧力降下を減少させること、及びエアブローの効果を向上させることである。しかし、エアブローシステムでの圧力降下の減少及びエアブローの効果の向上のための計算は大変手間がかかり、殆ど行われていなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、エアブローシステムにおいて、圧縮空気の消費流量を減少させるためエアブローノズルのノズル径、ノズル直前圧、ブロー衝突圧及びワーク距離の演算を容易に行うことを第1課題とし、ノズル上流の配管系の上流側圧力損失又はコンダクタンス比を所定値に維持するための上流配管系機器及び減圧弁を選定することを第2課題とする。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

本発明では、エアブローシステムの圧縮空気の消費流量を減少させるため、エアブローノズルの最適なノズル径、ノズル直前圧、ブロー衝突圧及びワーク距離の演算を容易に行い、ノズル上流配管系の上流側圧力損失又はコンダクタンス比を所定値に維持するための上流配管系機器及び減圧弁を選定できるようにした。

具体的には、エアブローノズルの現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定される。

また、ノズル上流配管系の現状の①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧、減圧弁2次側圧のうちのいずれか一つ、④合成音速コンダクタンス又は合成有効断面積、⑤配管の材質、⑥配管長さが現状値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、現状値及び設定値から現状の上流側圧力損失及びコンダクタンス比が演算される。

また、前記において演算された現状の上流側圧力損失・コンダクタンス比が設定値を満たさない場合に、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定される。

さらに、ノズル上流配管系の新規のノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が新規値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、新規値及び設定値から、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定される。

## 【0006】

## 【発明の実施の形態】

図1～図10は、本発明のエアブローシステムの機器選定方法の実施の形態を示す。図1は本発明の実施の形態全体のフローを示すフローチャートであり、図2～図6は図1中のステップS3、ステップS6、ステップS17、ステップS23、ステップS26のそれぞれ演算のフローを示すフローチャートである。図7～図10はパソコンの画面を示し、操作者がこの画面をみながらパソコンを操作し、図1～図6のフローに従って機器を選定する。

## 【0007】

本発明の実施の形態において、エアブローシステム最適化のための機器選定は、エアブローノズルの最適化と上流配管系の最適化に分けられる。エアブローノズルの最適化は、入力条件として与えられたブロー衝突圧一定という条件のもとで、エアブローノズルのノズル径、ノズル直前圧、ワーク距離、消費流量を適正化するものである。また、上流配管系の最適化は、入力条件として与えられた上流側圧力損失又はコンダクタンス比を満たすための、上流配管系機器（電磁弁、配管）及び減圧弁の機器品番を選定するものである。

## 【0008】

図1のフローチャートのプログラムがスタートすると、ステップS1で「エアブローノズルの最適化」を選択するか、「上流配管系の最適化」を選択するかが問われる。ステップS1で「エアブローノズルの最適化」を選択し、パソコンの画面で「エアブローノズルの最適化」のタグをクリックすると、パソコン画面が図7の形式の「エアブローノズルの最適化」の画面に切り換えられる。ただし、図7は2回の改善操作をした後の状態を示し、切り換え直後の図7の形式の画面では、データは一切記入されておらず、大枠内の左下の位置の「現状変更」ボタンは「現状入力」ボタンとなっている。

## 【0009】

図1のステップS2で現状入力を行う。パソコン画面の「現状入力」ボタンをクリックすると、パソコン画面が図8に切り換えられるので、図8の入力欄に①ノズルの種類（先細ノズル又は細管ノズル）及び細管ノズルを選択したときはノズル長さ、②ノズル径（ノズル内径）、③ノズル直前圧又はブロー衝突圧、④ワー

ク距離の現状値を入力する。図8の入力された現状値に間違いのないことを確認してから、画面右下の「決定」ボタンをクリックする。画面が図7に換えられ、「計算」ボタンをクリックすると、ステップS3の演算1が行われる。

## 【0010】

ステップS3の演算1は、図2のフローチャートに従って行われ、ステップS3-1でノズルの種類として先細ノズル、細管ノズルのどちらを入力①で選択したかが判別される。そして、ステップS3-1で先細ノズルを選択したと判別されたときは、ステップS3-2で、ノズル直前圧、ブロー衝突圧のどちらを入力③で入力したかが判別される。ステップS3-2でノズル直前圧を入力したと判別されたときは、ステップS3-3でブロー衝突圧の計算が、ステップS3-3の枠内に記入された計算式に従って行われる。ステップS3-2でブロー衝突圧を入力したと判別されたときは、ステップS3-4でノズル直前圧の計算が、ステップS3-4の枠内に記入された計算式に従って行われる。

## 【0011】

ステップS3-3又はステップS3-4の計算が行われた後に、ステップS3-5で圧縮空気の消費流量の計算が、ステップS3-5の枠内に記入された計算式に従って行われる。

## 【0012】

ステップS3-1で細管ノズルを選択したと判別されたときは、ステップS3-6で、細管ノズルの内径が先細ノズルの内径に換算され、この換算はステップS3-6の枠内に記入された計算式に従って行われる。次にステップS3-7へ進み、このステップで、ノズル直前圧、ブロー衝突圧のどちらを入力③で入力したかが判別される。ステップS3-7で、ブロー衝突圧を入力したと判別されたときは、ステップS3-8でノズル直前圧の計算が、ステップS3-8の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップS3-10へ進む。ステップS3-7で、ノズル直前圧を入力したと判別されたときは、ステップS3-9でブロー衝突圧の計算が、ステップS3-9の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップS3-8へ進む。ステップS3-10で圧縮空気の消費流量の計算が、ステップS3-10の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップS3-

5の計算又はステップS3-10の計算が行われると、図1のステップS4に進む。

#### 【0013】

図1のステップS4でステップS3の演算1の結果が出力され、図7の左側上方部の枠内に演算結果の値（現状）が表示されることとなる。次に、図7の「登録」ボタンをクリックすると、演算結果の値（現状）がその下の表に登録される。現状値の入力例は、先細ノズル内径4mm、ノズル直前圧0.02MPa、ワーク距離300mmであり、演算された圧縮空気の消費流量は121.39dm<sup>3</sup>/min(ANR)であって、図7の登録欄（現状）に表示されている。

#### 【0014】

消費流量をもっと小さくするために、前記の演算結果から判断して、エアプローノズルのワーク距離、ブロー衝突圧一定という条件で、ノズル径又はノズル直前圧を適宜変更した改善値を入力し、再度必要な、希望する回数だけ演算ができるように構成されている。入力例では、ノズル内径を改善値1mmに変更した場合（改善1）及びノズル直前圧を改善値0.4MPaに変更した場合（改善2）について演算し、演算結果の消費流量を現状の消費流量と比較している。

#### 【0015】

図1のステップS5で、前記改善1で示したデータを改善値として入力し、ステップS6で演算2を行う。ステップS6の演算2は、図3のフローチャートに従って行われ、ステップS6-1で改善値としてノズル径を入力したか、ノズル直前圧を入力したかが判別される。ステップS6-1でノズル径の改善値を入力したと判別されたときは、ステップS6-3で、ノズル直前圧の計算が、ステップS6-3の枠内の計算式に従って行われ、ステップS6-4へ進む。

#### 【0016】

ステップS6-1で改善値としてノズル直前圧を入力したと判別されたときは、ステップS6-2でノズル径の計算が、ステップS6-2の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップS6-4へ進む。ステップS6-4で圧縮空気の消費流量の計算が、ステップS6-4の枠内に記入された計算式に従って行われ、図1のステップS7へ進む。

## 【0017】

図1のステップS7でステップS6の演算2の結果が出力され、図7の左側上方部の枠内に演算結果のデータ（改善1）が表示されることとなる。なお、図7では、既に改善1の結果が登録欄に表示されている。

## 【0018】

図1のステップS8で、改善1の演算結果を登録するか否かの選択が行われる。ステップS8で演算結果の登録を選択したときは、ステップS9で演算結果を登録してステップS10へ進み、ステップS8で演算結果を登録しないを選んだときはステップS10へ進む。ステップS10で現状を変更するか否かの選択が行われ、変更するときはステップS2へ戻り、変更しないときはステップS11へ進む。

## 【0019】

次にステップS11で演算結果を印刷磁気保存するか否かの選択が行われ、印刷磁気保存するを選択したときはステップS12で演算結果が印刷磁気保存され、ステップS13へ進む。ステップS11で演算結果を印刷磁気保存しないを選択したときは、ステップS13へ進む。ステップS13で終了か否かの選別が行われ、終了するときはエンドへ進み、終了しない（更に改善する）ときはステップS5へ戻る。

## 【0020】

図7の入力例では、改善2を予定しているので、ステップS13からステップS5へ戻り、改善1のときと同様にして改善2の改善値を入力し、ステップS6で演算し、ステップS7で演算結果のデータ（改善2）が表示される。改善2の演算結果をステップS9で登録すると、図7の表に現状、改善1、改善2のデータが表示される。この表から改善2の消費流量が最も少ないことが判明する。

## 【0021】

次に上流配管系の最適化について説明する。上流配管系の最適化では、減圧弁からノズルまでの配管及び機器の計算が、現状把握と新規の場合に分けて行われる。図1のステップS1で「上流配管系の最適化」を選択し、パソコンの画面で「上流配管系の最適化」のタグをクリックすると、パソコン画面が図9の形式の

「上流配管系の最適化」の画面に切り換える。切り換える直後にはデータは入力されていないが、図9は現状把握の最終局面であり、入力例のデータが表示されている。

#### 【0022】

図1のステップS14で新規か現状把握かの選択を問われ、現状把握を選択すると、ステップS15で現状入力を行い、ステップS16へ進む。図9では左枠の最上部の「現状把握」をクリックし、「現状把握」の表示の下側の位置の入力欄に現状値を順次入力する。すなわち、①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧（及びワーク距離）、減圧弁2次側圧の3つのうちの1つ、④上流配管系の「合成音速コンダクタンス」（ISOの定義、合成音速コンダクタンスを入力したときは臨界圧力比も入力する）又は「合成有効断面積」（JISの定義）のいずれか1つ、⑤配管の材質（鋼管か樹脂管か）、⑥配管長さ、を現状値として入力する。なお、「合成音速コンダクタンス」及び「合成有効断面積」は、上流配管系内の流体の流れやすさを表す。また、臨界圧力比はチョーク流れと亜音速流れが切り換わる境界の圧力比であり、圧力比は〔2次側圧力〕／〔1次側圧力〕である。

#### 【0023】

図1のステップS16で推奨回路設定入力を行い、ステップS17で演算3を行う。推奨回路設定は、推奨回路を選定する際の基準となるものであり、図9に示すとおり、「上流側圧力損失」又は「コンダクタンス比」のどちらかを選択し、設定値を入力する。なお、〔コンダクタンス比〕は〔上流側機器の「合成音速コンダクタンス」又は「合成有効断面積〕〕／〔ノズルの「音速コンダクタンス」又は「有効断面積〕〕である。次に、図9の「計算」ボタンをクリックして、ステップS17の演算3を行う。

#### 【0024】

ステップS17の演算3は図4のフローチャートに従って行われる。ステップS17-1で現状値の③として「ノズル直前圧」、「ブロー衝突圧」、「減圧弁2次側圧」のいずれを選択したかが判別される。ステップS17-1で「ノズル直前圧」を選択したと判別されたときは、ステップS17-2でノズルの流量Q

の計算が、ステップS17-2の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-3へ進む。

【0025】

ステップS17-3で現状値の④として「合成有効断面積」、「合成音速コンダクタンス」のどちらを選択したかが判別される。ステップS17-3で「合成有効断面積」を選択したと判別されたときは、ステップS17-4で「合成有効断面積」を「合成音速コンダクタンス」に換算する計算が、ステップS17-4の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-5へ進む。

【0026】

ステップS17-5では、コンダクタンス比の計算がステップS17-5の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-6で減圧弁2次側圧P1がノズル直前圧P0に等しいこととされ、ステップS17-7へ進む。ステップS17-3で「合成音速コンダクタンス」を選択したと判別されたときは、ステップS17-5へ進む。

【0027】

ステップS17-7では、上流側配管系の流量Q0の計算が、ステップS17-7の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-8で上流側配管系の流量Q0がノズルの流量Q以上か否かの判別が行われる。ステップS17-8で流量Q0が流量Q以上であると判別されたときは、ステップS17-10で上流側圧力損失の計算がステップS17-10内の計算式に従って行われ、図1のステップS18へ進む。ステップS17-8で流量Q0が流量Q以上ではないと判別されたときは、ステップS17-9で $P_1 = P_1 + 0.001$ として、ステップS17-7へ戻される。

【0028】

ステップS17-1で、現状値として「ブロー衝突圧」を選択したと判別されたときは、ステップS17-11で、ノズル直前圧を求める計算がステップS17-11の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-2へ進む。

【0029】

ステップS17-1で、現状値として「減圧弁2次側圧」を選択したと判別さ

れたときは、ステップS17-12で現状値の④として「合成有効断面積」、「合成音速コンダクタンス」のどちらを選択したかが判別される。ステップS17-12で「合成有効断面積」を選択したと判別されたときは、ステップS17-13でステップS17-4と同じ計算が行われ、ステップS17-14へ進む。ステップS17-12で「合成音速コンダクタンス」を選択したと判別されたときは、ステップS17-14へ進む。

## 【0030】

ステップS17-14でノズルの音速コンダクタンスと上流側配管系の合成音速コンダクタンスの合成が、ステップS17-14の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-15へ進む。ステップS17-15でシステムの流量Qの計算が、ステップS17-15の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-16へ進む。

## 【0031】

ステップS17-16で、ノズル直前圧P0が減圧弁2次側圧P1に等しいこととされ、ステップS17-17へ進む。ステップS17-17では、ノズルの流量Q0の計算が、ステップS17-17の枠内の計算式に従って行われ、ステップS17-18でノズルの流量Q0がシステムの流量Q以下か否かの判別が行われる。ステップS17-18で流量Q0が流量Q以下であると判別されたときは、ステップS17-20でコンダクタンス比の計算がステップS17-20内の計算式に従って行われ、ステップS17-10へ進む。ステップS17-18で流量Q0が流量Q以下ではないと判別されたときは、ステップS17-19で $P1 = P1 - 0.001$ として、ステップS17-17へ戻される。

## 【0032】

図1のステップS17の演算結果の上流側圧力損失、コンダクタンス比が、ステップS18で出力され、ステップS19でステップS17の演算結果が推奨回路の設定値（ステップS16で入力したもの）を満足するか否かの判別が行われる。ステップS19でステップS17の演算結果が推奨回路の設定値を満足すると判別されたときはステップS20へ進み、満足していないと判別されたときはステップS23へ進む。

## 【0033】

図9の入力例では、現状値がノズル内径2mm、ノズル個数10、ノズル直前圧0.2MPa、合成音速コンダクタンス $5\text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{bar})$ 、臨界圧力比0.5、配管長10m、配管材質が鋼管、推奨回路の設定値が上流側圧力損失0.03MPa以内である。演算結果は図9の大枠の右下の位置に表示され、現状の上流側圧力損失は0.096MPa、コンダクタンス比は0.8841:1となり、推奨回路の設定値を満足していない。

## 【0034】

ステップS23では、ステップS16又はステップS22で入力した設定値を満たすための電磁弁音速コンダクタンス及び配管内径の計算が行われ、ステップS24へ進む。ステップS23の演算4は、図5のフローチャートに従って行われる。

## 【0035】

図5のステップS23-1では、推奨回路設定で上流側圧力損失を入力したかコンダクタンス比を入力したかが判別される。ステップS23-1でコンダクタンス比を入力したと判別されたときは、ステップS23-2で推奨回路合成音速コンダクタンスの計算が、ステップS23-2の枠内の計算式に従って行われ、ステップS23-3へ進む。

## 【0036】

ステップS23-1で上流側圧力損失を入力したと判別されたときは、ステップS23-4で推奨回路減圧弁2次側圧の計算が、ステップS23-4の枠内の計算式に従って行われ、ステップS23-5へ進む。ステップS23-5で推奨回路合成音速コンダクタンス $C_2 = 0$ とされ、ステップS23-6へ進む。

## 【0037】

ステップS23-6では、推奨回路上流側配管系流量 $Q_0$ の計算が、ステップS23-6の枠内の計算式に従って行われ、ステップS23-7で推奨回路上流側配管系流量 $Q_0$ がノズルの流量 $Q$ 以上か否かの判別が行われる。ステップS23-7で流量 $Q_0$ が流量 $Q$ 以上であると判別されたときは、ステップS23-3へ進む。ステップS23-7で流量 $Q_0$ が流量 $Q$ 以上ではないと判別されたとき

は、ステップS23-8で $C_2 = C_2 + 0.001$ として、ステップS23-6へ戻される。

## 【0038】

ステップS23-3で推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径の計算が、ステップS23-3の枠内の計算式に従って行われ、図1のステップS24へ進む。ステップS24では、ステップS23での演算結果を基にし、各機器データベースの情報を参照して、推奨回路の設定値を満たす上流側配管系機器（電磁弁、配管）及び減圧弁を抽出し、ステップS25へ進む。なお、各機器データベースは、弁データベース及び配管データベースからなり、ここに選定される機器すなわち弁（減圧弁、電磁弁）及び配管のデータ（品番、名称、内径、管摩擦係数等のデータ）が予め記憶されている。ステップS25で推奨回路機器の品番が出力され、図9の機種名（減圧弁、電磁弁、配管）に対応した品番の欄に表示され、ステップS26へ進む。

## 【0039】

ステップS26で演算5が図6のフローチャートに従って行われ、その結果がステップS27で出力される。ステップS26-1で推奨回路の上流側配管系の合成音速コンダクタンスの計算が、ステップS26-1の枠内の計算式に従って行われ、続いてステップS26-2でコンダクタンス比の計算が、ステップS26-2の枠内の計算式に従って行われる。S26-3で減圧弁2次側圧 $P_1$ がノズル直前圧 $P_0$ に等しいこととされ、ステップS26-4で上流配管系での流量 $Q_0$ の計算が、ステップS26-4の枠内の計算式に従って行われ、ステップS26-5で上流側配管系の流量 $Q_0$ がノズルの流量 $Q$ 以上か否かの判別が行われる。ステップS26-5で流量 $Q_0$ が流量 $Q$ 以上であると判別されたときは、ステップS26-7で推奨回路上流側圧力損失の計算がステップS26-7の枠内の計算式に従って行われ、図1のステップS27へ進む。ステップS26-5で流量 $Q_0$ が流量 $Q$ 以上ではないと判別されたときは、ステップS26-6で $P_1 = P_1 + 0.001$ として、ステップS26-4へ戻される。

## 【0040】

ステップS27で上流側圧力損失及びコンダクタンス比が出力され、図9の推

獎回路の欄（大枠内の右下）にデータが表示される。図9の入力例では、ステップS26で示された推奨回路の上流側圧力損失は0.025MPa、コンダクタンス比は1.9396:1となり、上流側圧力損失が設定した条件を満たしていることが判明する。

#### 【0041】

図1のステップS14で新規を選択すると、ステップS21で新規値の入力をを行い、ステップS22へ進む。パソコン画面の「新規」をクリックし、図10の「新規」の表示の下側の位置の入力欄に新規のデータを順次入力する。すなわち、ノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧（及びワーク距離）のうちの1つ、配管の材質（「鋼管」か「樹脂」管か）、配管長さを新規値として入力する。なお、新規の場合は「減圧弁2次側圧」は分からぬのが前提であり、このデータが入力されることはない。

#### 【0042】

ステップS22で推奨回路の設定値の入力では、「上流側圧力損失」又は「コンダクタンス比」のどちらかを選択し、設定値を入力する。図10の「計算」ボタンをクリックして、ステップS23の演算4を行う。ステップS23からステップS27は前記の説明のとおりである。

#### 【0043】

図10の入力例では、新規値はノズル内径2mm、ノズル個数5、ブロー衝突圧0.001MPa、ワーク距離300mm、配管長4m、配管材質：樹脂、設定値はコンダクタンス比は2:1以上とした。ステップS25で出力された機種の品番が図10に表示され、またステップS26で出力された上流側圧力損失は0.022MPa、及びコンダクタンス比は2.8779:1であり、ステップS22で設定した条件を満たしていることが判明する。

#### 【0044】

ステップS20で結果を印刷するか否かが問われ、印刷する旨を選択したときはステップS28で結果印刷を行い、ステップS29へ進む。ステップS20で印刷しないを選択したときは、ステップS29へ進む。ステップS29で終了か否かが問われ、終了しないを選択したときはステップS14へ戻り、終了するを

選択したときはエンドとなる。

【0045】

【発明の効果】

請求項1のエアプローシステムの機器選定方法では、現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定される。従って、圧縮空気の消費流量を減少させるためのノズル径及びノズル直前圧の演算を容易に行われる。

請求項2～4のエアプローシステムの機器選定方法では、ノズル上流の配管系の上流側圧力損失又はコンダクタンス比を所定値に維持するための上流配管系機器及び減圧弁の選定が行われる。

請求項5～8では、請求項1～4のいずれか一つの機器選定方法のプログラムを記録した記録媒体が保護される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のエアプローシステムの機器選定方法の実施の形態のフローを示すフローチャートである。

【図2】

図1中のステップS3の演算のフローを示すフローチャートである。

【図3】

図1中のステップS6の演算のフローを示すフローチャートである。

【図4】

図1中のステップS17の演算のフローを示すフローチャートである。

【図5】

図1中のステップS23の演算のフローを示すフローチャートである。

【図6】

図1中のステップS26の演算のフローを示すフローチャートである。

【図7】

本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（ブローノズルの最適化、改善）を示す。

【図8】

本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（ブローノズルの最適化、現状入力）を示す。

【図9】

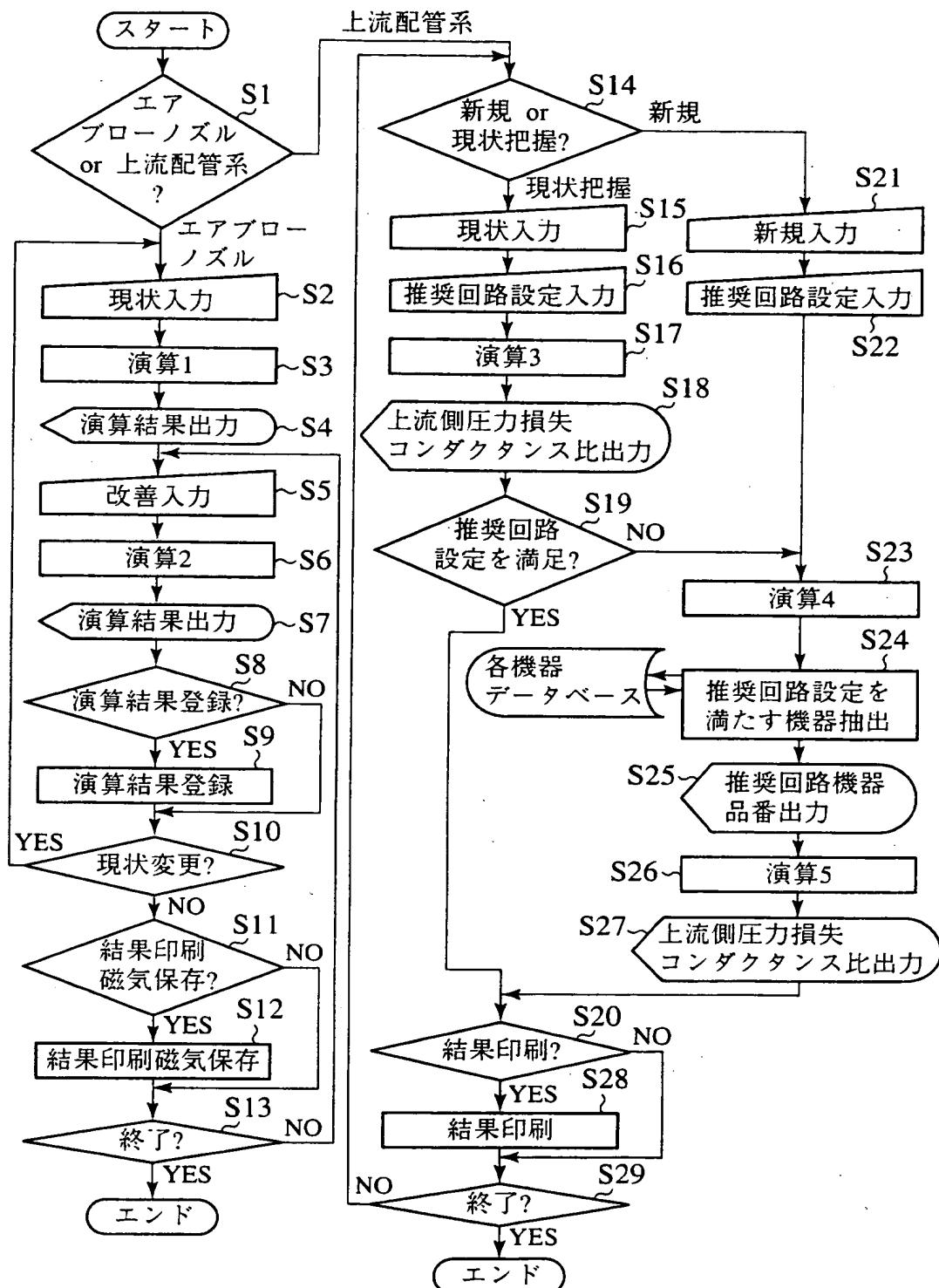
本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（上流配管系の最適化、現状把握）を示す。

【図10】

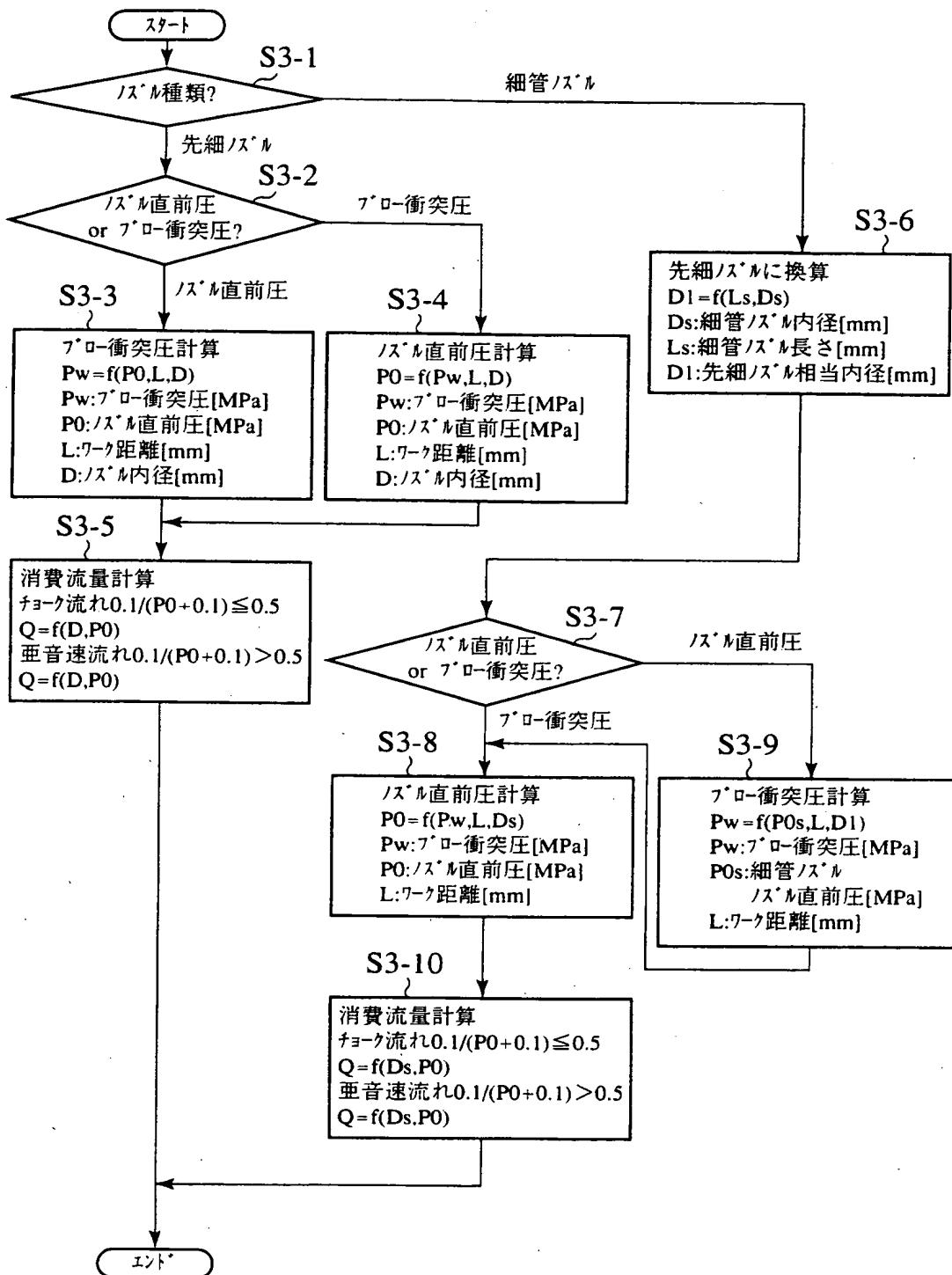
本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（上流配管系の最適化、新規）を示す。

【書類名】 図面

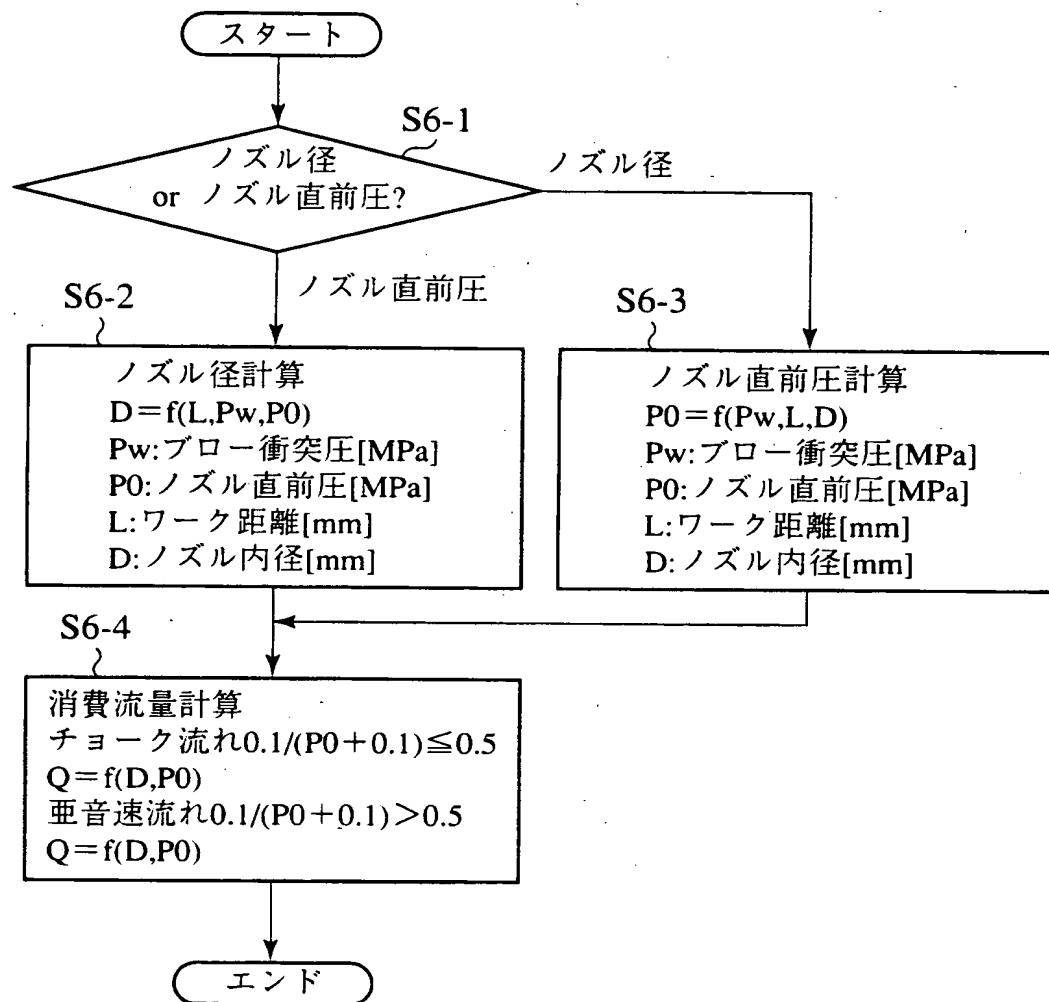
【図1】



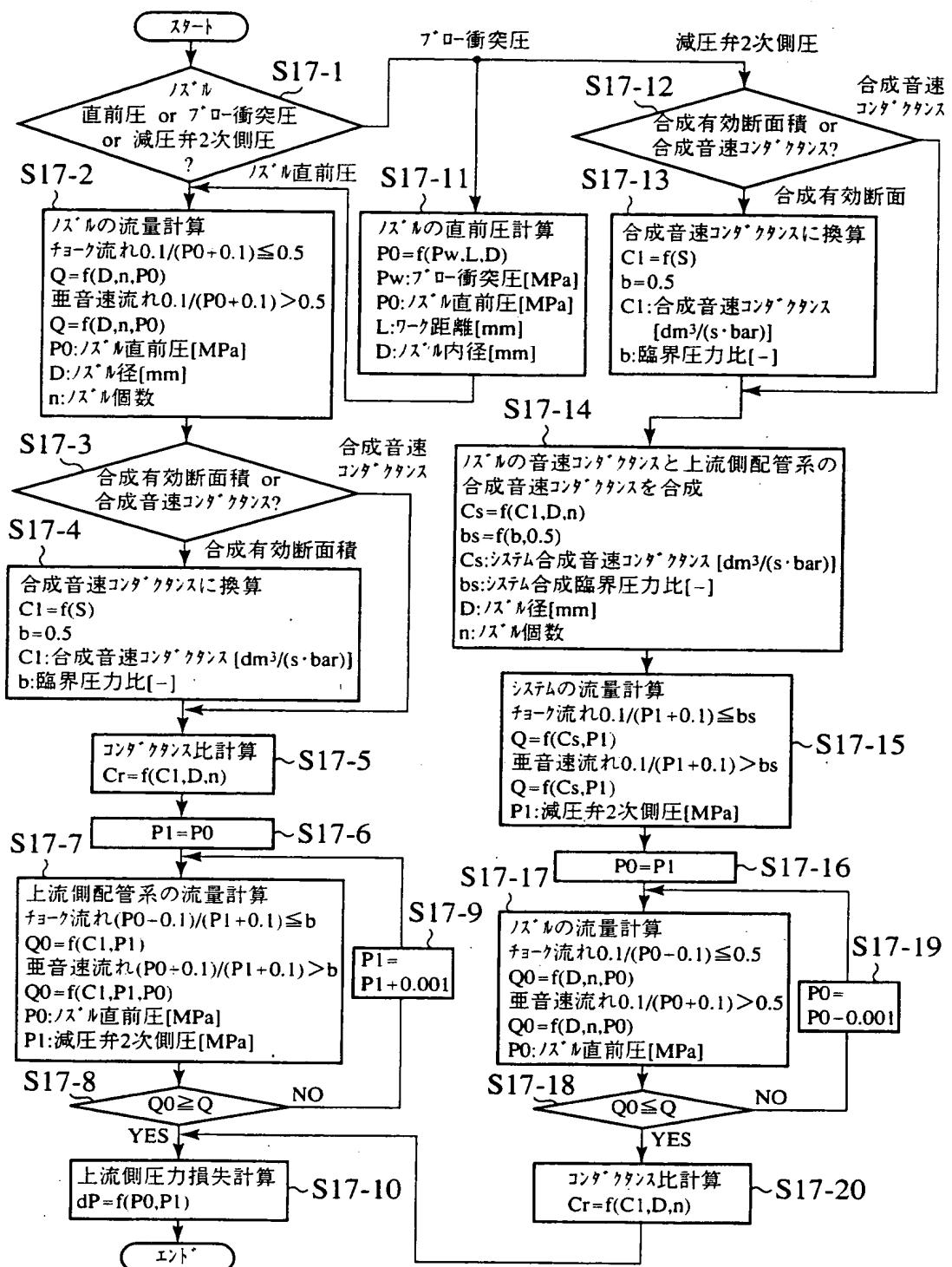
【図2】



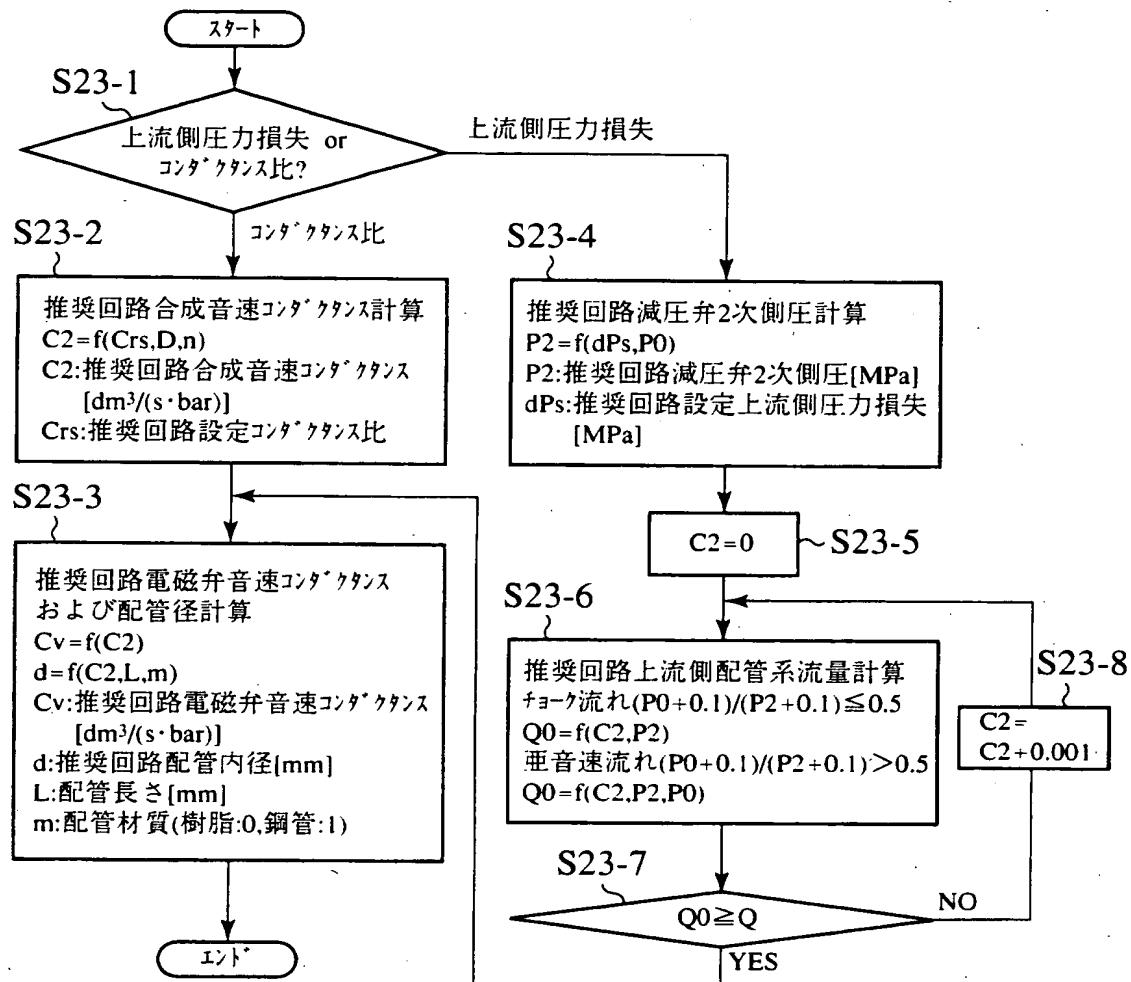
【図3】



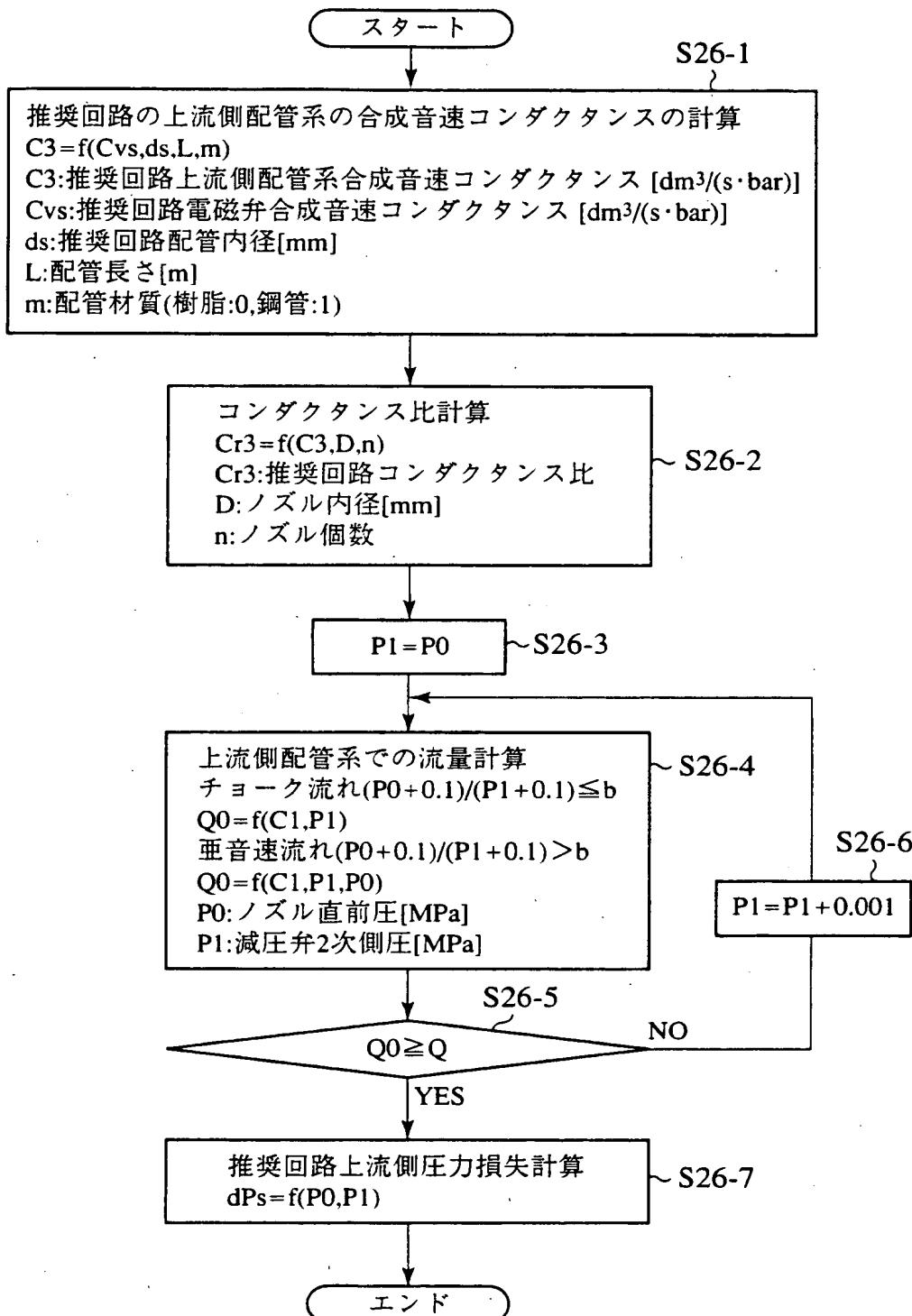
【図4】



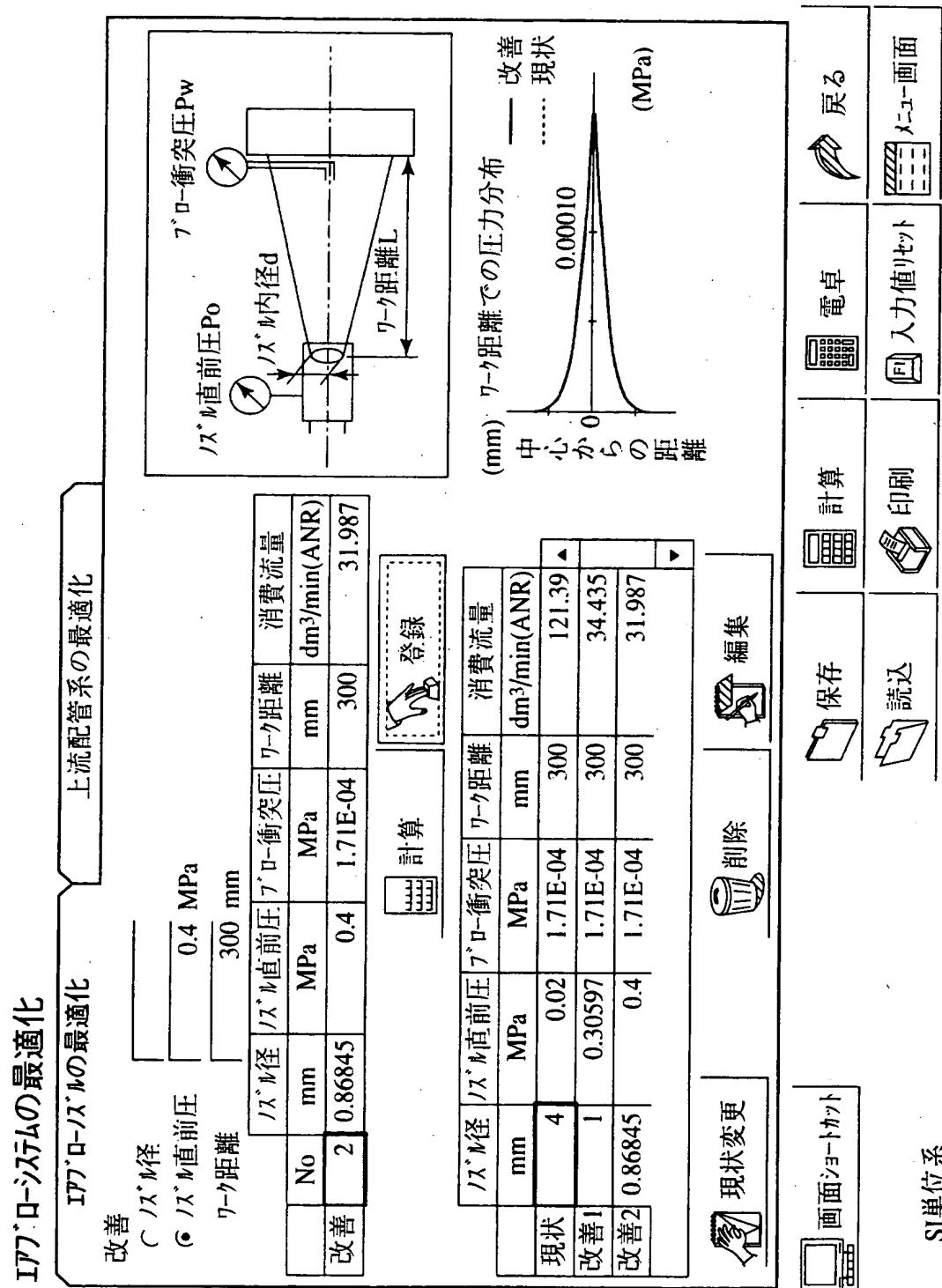
【図5】



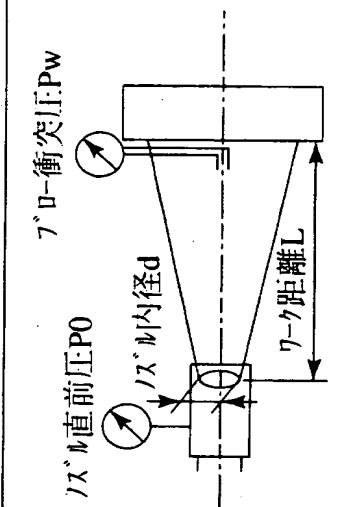
【図6】



【図7】



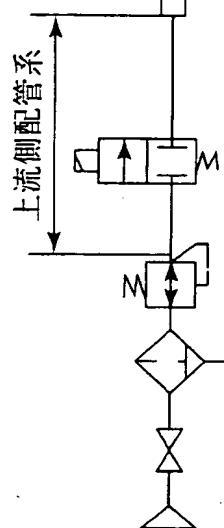
【図8】

IPアドレスの最適化【現状入力】	
現状	
ノズル種類	先細ノズル
ノズル内径(先細)	<input type="text" value="d"/> 4 mm
● ノズル直前圧	<input type="text" value="Po"/> 0.02 MPa
○ ポーロー衝突圧	<input type="text" value="Pw"/>
ワーグ距離	<input type="text" value="L"/> 300 mm
ノズル直前圧Po ポーロー衝突圧Pw	
	
SI単位系	
電卓	<input checked="" type="checkbox"/> 決定
<input checked="" type="checkbox"/> キャセル	

【図9】

I77'ローネットの最適化		上流配管系の最適化													
<p>⑥ 現状把握 (新規)</p> <table border="1"> <tr> <td>ノズル径(先細)</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>ノズル個数</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>⑥ ノズル直前圧</td> <td>0.2 MPa</td> </tr> <tr> <td>⑥ ブロー衝突圧</td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>ワーグ距離</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>⑥ 減圧弁2次側圧</td> <td>MPa</td> </tr> </table>				ノズル径(先細)	2 mm	ノズル個数	10	⑥ ノズル直前圧	0.2 MPa	⑥ ブロー衝突圧	MPa	ワーグ距離	mm	⑥ 減圧弁2次側圧	MPa
ノズル径(先細)	2 mm														
ノズル個数	10														
⑥ ノズル直前圧	0.2 MPa														
⑥ ブロー衝突圧	MPa														
ワーグ距離	mm														
⑥ 減圧弁2次側圧	MPa														
<p>上流側配管系</p> <table border="1"> <tr> <td>⑥ 合成音速コンドクタンス</td> <td>5 dm<sup>3</sup>/(s·bar)</td> </tr> <tr> <td>⑥ 合成有効断面積</td> <td>mm<sup>2</sup> 合成値入力</td> </tr> </table>				⑥ 合成音速コンドクタンス	5 dm <sup>3</sup> /(s·bar)	⑥ 合成有効断面積	mm <sup>2</sup> 合成値入力								
⑥ 合成音速コンドクタンス	5 dm <sup>3</sup> /(s·bar)														
⑥ 合成有効断面積	mm <sup>2</sup> 合成値入力														
<p>機器名 品番</p> <table border="1"> <tr> <td>減圧弁</td> <td>AR2000-[11]-1</td> </tr> <tr> <td>電磁弁</td> <td>VEX332[1]-04[1][1]-1</td> </tr> <tr> <td>配管</td> <td>SGP15A</td> </tr> </table>				減圧弁	AR2000-[11]-1	電磁弁	VEX332[1]-04[1][1]-1	配管	SGP15A						
減圧弁	AR2000-[11]-1														
電磁弁	VEX332[1]-04[1][1]-1														
配管	SGP15A														
<p>現状 推進回路</p> <table border="1"> <tr> <td>上流側圧力損失</td> <td>0.096</td> <td>0.025 MPa</td> </tr> <tr> <td>コンドクタンス比</td> <td>0.8841:1</td> <td>1.9396:1</td> </tr> </table>				上流側圧力損失	0.096	0.025 MPa	コンドクタンス比	0.8841:1	1.9396:1						
上流側圧力損失	0.096	0.025 MPa													
コンドクタンス比	0.8841:1	1.9396:1													
<p>SI単位系</p> <table border="1"> <tr> <td>画面ショートカット</td> <td>計算</td> <td>電卓</td> <td>戻る</td> </tr> <tr> <td>印刷</td> <td>入力値リセット</td> <td>メニュー画面</td> <td></td> </tr> </table>				画面ショートカット	計算	電卓	戻る	印刷	入力値リセット	メニュー画面					
画面ショートカット	計算	電卓	戻る												
印刷	入力値リセット	メニュー画面													

【図10】

I7アローシステムの最適化		上流配管系の最適化	
I7アローノズルの最適化		I7アローシステム推奨回路	
<input checked="" type="checkbox"/> 現状把握 (C 新規) ノズル径(先細) 2 mm ノズル個数 5			
<input type="checkbox"/> ノズル直前圧 0.001 MPa <input checked="" type="checkbox"/> ブロ-衝突圧 300 mm <input type="checkbox"/> ワーク距離 500 mm <input type="checkbox"/> 減圧弁2次側圧 0.022 MPa		上流側配管系 <input type="checkbox"/> 合成音速コククンス $dm^3/(s \cdot bar)$ <input checked="" type="checkbox"/> 合成有効断面積 $mm^2$ 合成値入力	
<input type="checkbox"/> 臨界圧力比 4 mm <input checked="" type="checkbox"/> 配管長さ 4 mm		機器名 品番 <input checked="" type="checkbox"/> 減圧弁 AR2000-[U]-[ ] <input checked="" type="checkbox"/> 電磁弁 VP542-[U][U]-03A-[ ] <input checked="" type="checkbox"/> 配管 T1613[ ]-[ ]	
<input type="checkbox"/> 推奨回路設定 <input type="checkbox"/> 上流側圧力損失 2.1 MPa 以内 <input checked="" type="checkbox"/> コククンス比 2:1 以上 <上流側:ノズル>		現状 推奨回路 <input type="checkbox"/> 上流側圧力損失 0.022 MPa <input checked="" type="checkbox"/> コククンス比 2.877:1	
<input type="checkbox"/> 画面ショートカット		    	
<input type="checkbox"/> SI単位系			

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エアプローシステムにおいて、圧縮空気の消費流量を減少させるためのノズル径及びノズル直前圧の演算を容易に行うこととする第1課題とする。

【解決手段】 現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算される。演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算される。このようにして、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000102511]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区新橋1丁目16番4号  
氏 名 エスエムシー株式会社